

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 37 32 249 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 37 32 249.4  
㉑ Anmeldetag: 24. 9. 87  
㉒ Offenlegungstag: 13. 4. 88

⑥ Int. Cl. 4:  
H05K 3/46  
B 23 K 28/00  
// H05K 3/06

DE 37 32 249 A 1

㉓ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

㉔ Erfinder:  
DeVogelaere, Marc, Loppem, BE; Mattelin, Antoon;  
Stoutelaan, Karel de, Oostkamp, BE; Verboven,  
Peter, Dr., Brugge, BE

㉕ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckachriften:

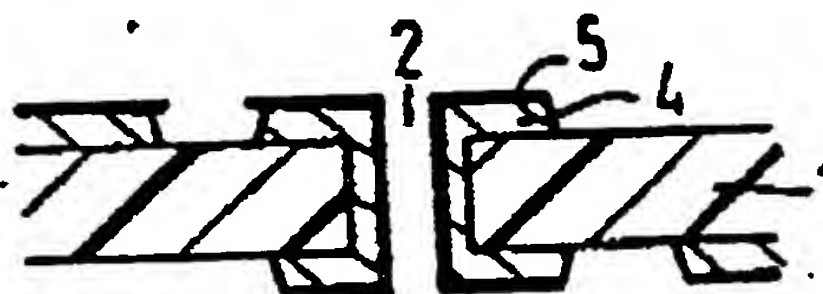
DE-OS	23 38 917
US	45 47 549
EP	00 82 300 A2

➤ Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Leiterplatten

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Leiterplatten in Substrativ/Semiledditiv-Technik mit Bildübertragung auf einem isolierenden Substrat, insbesondere aus thermoplastischem Kunststoff, anzugeben.

Die Lösung der Erfindung ist durch die Kombination folgender Techniken gekennzeichnet: daß als Substrat ein Spritzgußteil mit Durchkontaktierungsbohren dient, das vollständig verklebt und dann mit einem stromlos bzw. galvanisch abgeschiedenen Metallfilm überdeckt wird, daß dann mit Energiestrahlung maskenlos selektiv das negative Leiterbahnbild erzeugt und anschließend die freigelegte Kupferschicht bis auf das Substrat weggestritzt wird. Neue Generation von Automatisierungsgesetzen.

FIG 6



DE 37 32 249 A 1



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Leiterplatten in Subtraktiv/Semiadditiv-Technik mit Bildübertragung auf einem isolierenden Substrat, insbesondere aus thermoplastischem Kunststoff, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Techniken: daß als Substrat ein Spritzgußteil mit Durchkontaktierungslöchern dient, das vollflächig verkupfert und dann mit einem stromlos bzw. galvanisch abgeschiedenen Metallätzresist überdeckt wird, daß dann mit Energiestrahlung maskenlos selektiv das negative Leiterbahnbild erzeugt und anschließend die frei gelegte Kupferschicht bis auf das Substrat weggeätzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallätzresist Zinn dient.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Energiestrahlung durch einen Laser erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Laserstrahls frei programmierbar ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Substrats frei programmierbar ist.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Laserstrahls kombinierbar mit der Bewegung des Substrats ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Leiterplatten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Aufbau von gedruckten Schaltungen bzw. Leiterplatten unterscheidet man grundsätzlich die weit verbreitete Subtraktivtechnik, die von metallkaschierten Substraten bzw. Basismaterialien ausgeht und das nicht für Leiterzüge benötigte Kupfer durch Ätzung entfernt. Man kann auch Leiterplatten ausgehend von nicht kaschierten Kunststoffplatten herstellen, auf die eine leitfähige Schicht (zum Beispiel Palladium und Kupfer) stromlos abgeschieden und galvanisch (Kupfer) verstärkt wird. Zur Strukturierung wird eine partielle Abdeckung dieser Kupferschicht vorgenommen. Das nicht abgedeckte Kupfer wird durch Ätzen entfernt. Diese partielle Abdeckung wird mit UV-Lacken durch Photostrukturierung erzeugt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für dreidimensionale Leiterplatten ein Beschichtungs- und Strukturierungsverfahren anzugeben, das eine Leiterbahnerzeugung in der dritten Dimension erlaubt. Mit den bekannten Verfahren ist das nicht möglich.

Zur Strukturierung kommen verschiedene Verfahren zur Anwendung. Bei allen organischen Beschichtungsmitteln (Lacken) tritt die Schwierigkeit auf, für die Strukturierung bei 3D-Teilen (dreidimensional) ausreichende gleichmäßige Schichtdicken zu erzeugen.

Die Strukturierung der obengenannten Lacke findet in der Regel unter Zuhilfenahme von Masken bei UV-Licht statt. Es ist aber problematisch, dreidimensionale Leiterplatten in dieser Art zu belichten.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird entsprechend dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß man dichte Zinnschichten in gleichmäßigen Schichtstärken abscheiden und mittels elektromagnetischer Strahlung ein negatives Bild der Leiterzüge mit hoher Kantenschärfe erzeugen kann. Durch die Verwendung eines frei programmierbaren Strukturierungsgerätes lassen sich dreidimensionale Bilder herstellen. Außerdem sind mit diesem Verfahren Leiterbahnstrukturen von kleiner zum Beispiel 150 µm produzierbar.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Die Fig. 1 bis 7 zeigen in stark vereinfachter schematischer Darstellung die verschiedenen Verfahrensstadialien bei der Herstellung von Leiterplatten nach der Erfindung.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Substrat 1 handelt es sich um einen Ausschnitt eines Basismaterials für eine dreidimensionale spritzgegossene Leiterplatte mit eingespritzten Löchern 2. Als Materialien für derartige Leiterplatten sind insbesondere hochtemperaturbeständige Thermoplaste geeignet, wobei im geschilderten Ausführungsbeispiel glasfaserverstärktes Polyetherimid verwendet wurde.

Das in Fig. 1 dargestellte Substrat 1 wurde zunächst zur Erhöhung der Haftfestigkeit der später aufzubringenden Leiterzüge und Durchkontaktierungen gebeizt und anschließend gereinigt. Dabei wurden sowohl für das Beizen als auch für die Reinigung des Substrats 1 handelsübliche Bäder verwendet, wobei das Beizbad speziell auf den Werkstoff Polyetherimid abgestimmt war.

Nach dem Beizen und Reinigen des Substrats 1 erfolgte dessen Bekeimung, die in Fig. 2 als dünne Schicht 3 aufgezeigt ist. Es ist ersichtlich, daß eine Bekeimung 3 auf die Oberfläche des Substrats und die Wandungen der Löcher 2 aufgebracht wurde. Das Aufbringen der Bekeimung 3 erfolgte durch Eintauchen des Substrats 1 in ein  $\text{PdCl}_2\text{-SnCl}_2$ -Bad. Für das Aufbringen der Bekeimung 3 haben sich aber auch handelsübliche Bäder auf der Basis palladiumorganischer Verbindungen als geeignet erwiesen.

Nach dem Aufbringen der Bekeimung 3 wird diese aktiviert, wobei es sich hier um ein in der Additivtechnik übliches Reduzieren bzw. Beschleunigen handelt. Anschließend wurde gemäß Fig. 3 durch außenstromlose chemische Metallabscheidung eine äußerst dünne Schicht aufgebracht. Es ist ersichtlich, daß auch diese in einem handelsüblichen stromlosen Kupferbad aufgetragene Grundschrift die Oberfläche des Substrats 1 und die Wandungen der Löcher 2 überzieht.

Anschließend wird vollflächig stromlos verkupfert und galvanisch mit Kupfer verstärkt und somit eine Gesamtschicht 4 von zum Beispiel ca. 30 µm aufgebracht.

Nach der Fig. 4 wird auf diese Kupferschicht stromlos zum Beispiel 2 µm Zinn 5 abgeschieden.

Zur Strukturierung dieser Zinnschicht 5 dient zum Beispiel ein Laser, der lediglich durch einen Stern angedeutet ist. Der Pfeil zeigt die Richtung der Laserstrahlung an. Nach der Behandlung ist die Darstellung nach Fig. 5 erreicht.

Das freigelegte Kupfer wird durch Ätzen entfernt, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist.

Je nach Bedarf kann der Ätzresist (Zinn) entfernt werden, wie aus der Fig. 7 hervorgeht.

2

3732249

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

87 P 1 5 5 4 U  
37 32 249  
H 05 K 3/46  
24. September 1987  
13. April 1989

1/1

FIG 1

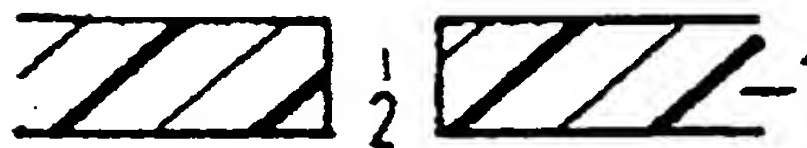


FIG 2

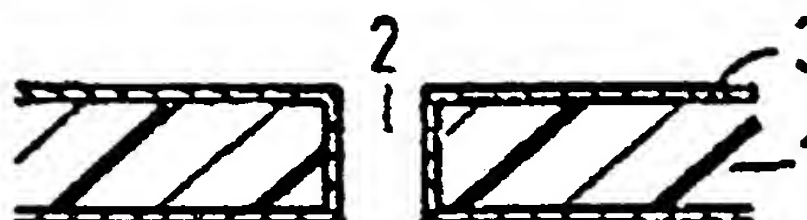


FIG 3

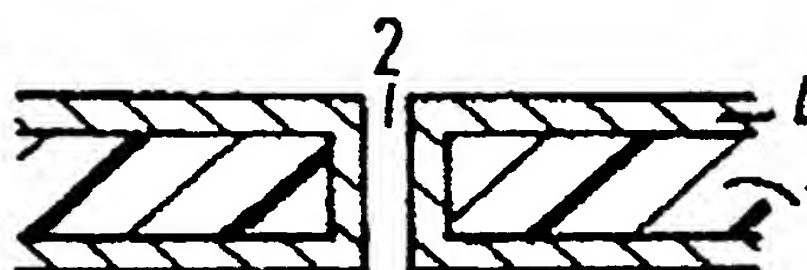


FIG 4

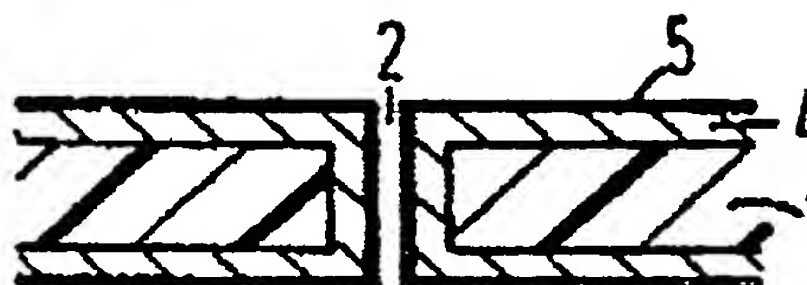


FIG 5

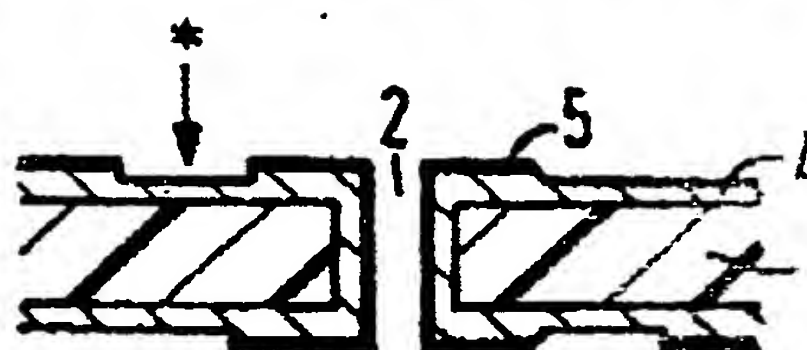


FIG 6

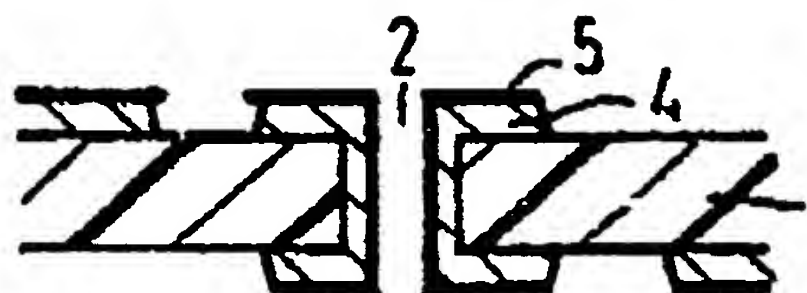
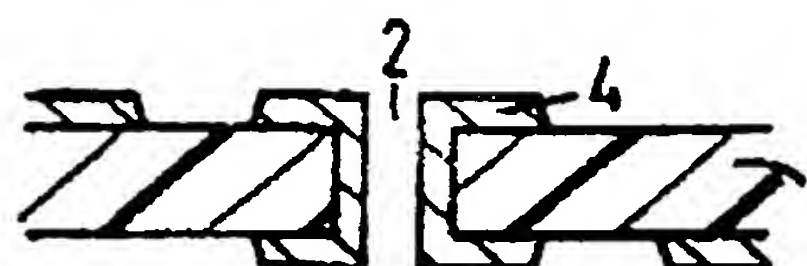


FIG 7



800 815/85

10/10/10

1

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10